



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 94 06 405 U 1**

⑪ Aktenzeichen: G 94 06 405.9  
⑫ Anmeldetag: 20. 4. 94  
⑬ Eintragungstag: 24. 8. 95  
⑭ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 5. 10. 95

⑮ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 25 J 19/00**  
H 02 G 11/00  
B 23 K 37/04  
F 16 L 3/01  
// B23K 9/32,11/36

**DE 94 06 405 U 1**

⑰ Inhaber:  
Kuka Schweißanlagen + Roboter GmbH, 86165  
Augsburg, DE

⑱ Vertreter:  
Ernicke und Kollegen, 86153 Augsburg

⑳ Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GmbG:

DE 34 34 899 C2  
DE 40 28 912 A1  
DE 39 29 140 A1  
DE 91 03 497 U1  
DE 89 04 843 U1  
DE 88 02 398 U1  
US 42 18 166

DREXEL, Peter: Schwenkarmroboter ermöglichen wirtschaftliche Montagen. In: TECHNISCHE RUNDSCHAU 35/88, S.28-33;  
SEEGRÄBER, Ludwig: Greifertechnik als Spezialgebiet. In: TECHNISCHE RUNDSCHAU, 35/88, S.34-36; Prospekt d.Fa. MESSER GRIESHEIM Nr.323020/7049/V C.A./1108;  
Prospekt COMAU - Sistemi di Montaggio Meccanico, 4/90;

㉑ Vorrichtung zum Führen einer Leitung

**DE 94 06 405 U 1**

**Best Available Copy**

19.07.95

AB1

DE-G 94 06 405.9

Anm: KUKA Schweißanlagen..

Akte: 772-798 er

18.07.1995

5

## NEUE BESCHREIBUNG

### Vorrichtung zum Führen einer Leitung

10

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Führen einer Leitung entlang der Bauteile eines mehrachsigen Roboters mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruchs.

15

Aus der DE-OS 34 34 899 ist eine derartige Leitungsführung bekannt. Sie besteht aus mehreren seitlich und drehbar an den Roboterbauteilen befestigten Leitungshalterungen. Die zum Werkzeug führende Leitung ist zumindest im Bereich des Roboterarmes und der Hand mit einem gewissen Durchhang

20

geführt, der dem Werkzeug und der Roboterhand eine ausreichende Beweglichkeit unter Nachführung der Leitung sichern soll. Am Roboterarm kann ein Federarm mit einem Leitungshalt angeordnet sein, der den Durchhang bestimmt und allzu große Schwingbewegungen der Leitung in diesem

25

Bereich verhindert. Die Leitungsführung mit Durchhang kann bei manchen Anwendungsfällen hinderlich sein, wenn z. B. der Roboter mit der Hand und gegebenenfalls Teilen des Armes durch eine Öffnung fassen muß, um z. B. in einer Fahrzeugkarosserie Schweißarbeiten auszuführen.

30

Andererseits birgt der Durchhang bei nicht ausreichend abgesicherten Roboterumgebungen auch die Gefahr eines Hängenbleibens in sich.

35

Bei der DE-OS 34 34 899 ist die Leitung seitlich an den Roboterteilen entlang geführt. Aus der DE-OS 32 37 184 ist eine ähnliche Leitungsführung bekannt, bei der die Leitung auf der Oberseite des Armes verlegt ist. Auch hier ist ein

9406405

19.07.95

Durchhang bzw. eine Ausbauchung vorhanden.

Das DE-G 92 17 659 zeigt eine Verbesserung mit einer  
bügelförmigen Freihalterung, die es ermöglicht, die  
5 Leitung entlang des Roboterarmes und der Hand bis zum  
Werkzeug ohne wesentlichen Durchhang und nahe am Roboter  
zu führen. Um trotzdem eine ausreichende  
Leitungsbeweglichkeit zu sichern, ist die Leitung am  
rückwärtigen Ende des Roboterarmes in einem großen Bogen  
10 verlegt und wird in dieser Stellung durch Federarme mit  
Leitungshaltern stabilisiert.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine  
Möglichkeit zur besseren und strafferen Leitungsführung  
15 aufzuzeigen.

Die DE-OS 39 29 140 zeigt ebenfalls eine Leitungsführung  
an einem Roboter mit einem sogenannten Flexführungselement  
für einen Teil der Leitungen. Hierbei handelt es sich um  
20 einen biegeelastischen und mit einer Schraubenspirale  
ausgerüsteten Schlauch, der mit beiden Enden an  
Roboterteilen befestigt ist. Die Leitungen können sich  
innerhalb des Flexführungselementes in Längsrichtung hin  
und her bewegen und gegebenenfalls auch um die Längsachse  
25 drehen. Das Flexführungselement ist nur im Bereich der  
querliegenden Handachse angeordnet und soll dort die  
Handbewegungen ausgleichen. Die anderen  
Versorgungsleitungen für das Werkzeug werden in einer  
Spiralleitung zusammengefaßt, die das Flexführungselement  
30 außenseitig umgibt und aufgrund ihrer Spiralwindung die  
erforderliche Torsions- und Biegeelastizität bietet. Das  
Flexführungselement ist außerdem durch das Innere der  
Roboterhand geführt.

35 Die US-PS 4 218 166 zeigt eine elastische Kabelführung bei  
einem mehrachsigen Roboter. Sie besteht aus einem  
Gleitblock, der vier Leitungen faßt und dabei mit Spiel

94.06.05

19.07.95

umgibt. Der Gleitblock ist seinerseits über ein elastisches Kabel am Werkzeug, hier einer doppeldüsigen Sprayvorrichtung, befestigt und außerdem in einem Ansatz der Roboterhand längsbeweglich geführt. Der Gleitblock hat die Aufgabe, bei einer Drehung der Sprayvorrichtung um die Handhauptachse sich mit dieser zu drehen und dabei die Schläuche mitzunehmen. Auf diese Weise soll ein Verdrillen der Schläuche im Bereich der Roboterhand vermieden werden. Innerhalb des Auslegers sollen sie sich hingegen verdrillen und verdrehen können. Bei Schwenkbewegungen der Roboterhand um die Querachse sollen die Leitungen durch den Gleitblock rutschen und den Werkzeugbewegungen folgen können.

Die DE-OS 40 28 912 zeigt eine Kabelbruch- und zugsicherung sowie Kabelhalterungen für elektrische Kabel. Auf das Kabel ist eine als Zugfeder ausgebildete Stoppfeder aufgezogen und am einen Ende über eine Kabelblockierung mit dem Kabel verbunden. Die Kabelsicherung ist für unterschiedliche Einsatzzwecke, insbesondere Elektrokabel an Instrumenten, vorgesehen und wirkt mit einer besonderen Kabelhalterung zusammen.

Aus der Praxis und verschiedenen Literaturstellen sind außerdem Wellschläuche oder andere Führungselemente für Kabel bekannt. Sie umgeben die empfindlichen Einzelkabel oder Leitungen als schützende Hülle und erstrecken sich über die gesamte Kabellänge.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Hauptanspruch.  
Das erfindungsgemäße Spannelement hat den Vorteil, daß es durch seine Komprimierbarkeit für eine zusätzliche Längsbeweglichkeit und eine Straffung der Leitung sorgt. Es ist an oder in der Nähe von einer oder mehreren Leitungsbiegungen angeordnet. Das Spannelement kann sich vorzugsweise auch biegeelastisch verformen und dabei

04.08.05

19.07.95

- seinen Biegeradius und damit den Radius der Leitungsbiegung verändern. Je flacher die Biegung der Leitung und des Spannelementes wird, desto mehr Leitungslänge kann in Zugrichtung nachgegeben werden.
- 5 Umgekehrt stellt sich das Spannelement durch seine Federkraft automatisch bei Leitungsentlastung zurück und formt eine größere Biegung aus. Dabei wird die vorher nachgeführte Leitungslänge wieder zurückgezogen.
- 10 Der bevorzugte Einsatzort ist bei einem mehrachsigen Roboter am Übergang bzw. der Schwenkachse zwischen Schwinge und Arm. Diese Anordnung ermöglicht eine schlanke und unter der Wirkung des Spannelementes straffe Leitungsführung entlang des Roboterarmes und der
- 15 Roboterhand zum Werkzeug. Das Werkzeug hat dadurch ausreichend Bewegungsspielraum mit angemessener Leitungsnachführung, ohne daß dies zu nennenswerten Durchhängen oder Ausbauchungen der Leitung an ungünstigen Stellen führt.
- 20 Mit dem erfindungsgemäßen Spannelement ist eine besonders betriebssichere Leitungsführung möglich. Durch mehrere Spannelemente an verschiedenen Leitungsbiegungen bzw. Roboterbereichen kann die nachholbare Leitungslänge
- 25 vergrößert werden. Das Spannelement selbst kann bei entsprechender Gestaltung der Widerlager eine gewisse Bewegungsfreiheit erhalten, um Leitungsbewegungen leichter folgen zu können.
- 30 In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindungen angegeben.

35

9408405

07.05.94

4a

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

- Figur 1 : einen Roboter mit einer Leitung und einem Spannelement in Seitenansicht,
- Figur 2: : eine Stirnansicht des Roboters in Richtung von Pfeil II von Figur 1 und
- Figur 3: : eine vergrößerte Darstellung des Spannelementes.

Figur 1 zeigt einen mehrachsigen Roboter (1), der aus mehreren gelenkig miteinander verbundenen Roboterteilen besteht. Im gezeigten Ausführungsbeispiel besitzt er ein Gestell mit einer schwenkbar angelängten Schwinge, an der wiederum um eine Schwenkachse (15) drehbar ein Arm angelängt ist, der an seinem Ende eine ein- oder mehrachsige Hand (13) trägt. An der Hand (13) ist ein Werkzeug (14) angeordnet, das ein oder mehrere Zusatzachsen oder Beweglichkeiten aufweisen kann. Das Werkzeug (14) wird mit den benötigten Betriebsmitteln über eine Leitung (2) versorgt, die außenseitig und seitlich an den Roboterteilen entlang geführt ist. Die Leitung (2) geht beispielsweise vom Gestell (10) aus und ist jeweils an den Schwenkachsen (15) in einer Leitungsbiegung (9) geführt.

An zumindest einem Bereich der Leitung (2), vorzugsweise einer Leitungsbiegung (9), ist ein Spannelement (3) angeordnet, das die Leitung (2) rohrförmig umgibt. Alternativ kann das Spannelement (3) aber auch an einem geraden Leitungsstück angeordnet sein, z.B. in Zugrichtung (18) vor der Leitungsbiegung (9). Das Spannelement (3) ist

04.08.05

07.05.94

5

in seiner Längsrichtung federnd. Es ist außerdem vorzugsweise biegsam und kann seinen Biegeradius verändern. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel besteht das Spannelement (3) aus einer Spiralfeder. Es kann sich aber auch um eine andere geeignete konstruktive Ausbildung handeln, z. B. ein geschlitztes Rohr aus weichelastischem Kunststoff oder dergleichen.

Das Spannelement (3) ist am einen Federende (4) mit der Leitung (2) verbunden und am anderen Federende (5) an einem benachbarten Roboterteil (10,11,12,13) abgestützt. Die Federenden (4,5) sind dazu an geeigneten Widerlagern (6,7) geführt und abgestützt, die das Spannelement (3) zwischen sich halten.

Im Betrieb wird die Leitung (2) durch die Bewegungen des Werkzeugs (14) und des Armes (12) bzw. der Hand (13) in der in Figur 1 angegebenen Zugrichtung (18) belastet. Um den Werkzeug- und Roboterbewegungen in diesem Bereich folgen zu können, muß die Leitung (2) ein Stück nachgeführt werden können. Dies ist über das Spannelement (3) möglich.

Das in Zugrichtung (18) hintere Widerlager (6) ist an der Leitung (2) befestigt. Wie Figur 3 in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel verdeutlicht, ist dieses Widerlager (6) als Manschette ausgebildet, die am Mantel der Leitung (2) in geeigneter Weise festgeklemmt oder auf andere Art befestigt ist. Die Befestigung ist zumindest in Längsrichtung der Leitung (2) gegeben, so daß das Spannelement (3) sich über die Manschette (6) an der Leitung (2) abstützen kann.

6

04.08.05

07.05.94

6

Das in Zugrichtung (18) vordere Widerlager (7) ist als Leitungshalter ausgebildet, der in geeigneter Weise mit dem benachbarten Roboterteil, hier dem Arm (12) verbunden ist. Das vordere Widerlager (7) stützt zwar das Spannelement (3) in Längsrichtung ab. Die Leitung (2) ist jedoch im Leitungshalter (7) längsbeweglich geführt und kann bei Zugbelastung nachgezogen werden.

Im entlasteten Zustand beschreibt die Leitung (2) mit dem Spannelement (3) einen Bogen mit relativ großem Radius. Unter Zugbelastung in Zugrichtung (18) wird die Leitung (2) vom Werkzeug (14) nachgezogen, wobei auch das hintere Widerlager bzw. die Manschette (7) mitgenommen und vorwärts bewegt werden. Dabei wird das am Widerlager (7) in Längsrichtung abgestützte Spannelement (3) komprimiert. Zugleich wird die Leitungsbiegung (9) flacher.

Das Spannelement (3) umgibt die Leitung (2) mit seitlichem Spiel, so daß sich das Spannelement (9) gegenüber der Leitung (2) in Längsrichtung bewegen und zusammenziehen sowie expandieren kann. Wird die Zugbelastung der Leitung (2) wieder aufgehoben, entspannt sich das Spannelement (3), wobei es unter Abstützung am Widerlager (7) die Manschette (6) wegschiebt und den in Figur 1 gezeigten Verlauf der Leitung (2) wiederherstellt.

Wie Figur 3 verdeutlicht, sind die Federenden (4,5) des Spannelementes (3) in geeigneten Federaufnahmen an den Widerlagern (6,7) geführt. Die Führung ist axialfest, so daß die Zugkräfte übertragen werden können, ohne daß sich die Teile voneinander lösen. Es ist allerdings möglich, in einer oder beiden Federaufnahmen (8) eine Drehbeweglichkeit um die Leitungslängsachse einzubauen.

7

94.05.05



07.05.94

7

Wie Figur 1 verdeutlicht, ist die Leitung (2) entlang des Armes (12) und der Hand (13) weitgehend gerade zum Werkzeug (14) geführt. Sie wird vom Spannelement (3) unter Zug gehalten und gestrafft.

Zusätzlich kann am Arm (12) ein seitlicher Führungsbügel (16) oder eine Freihalterung für die Leitung (2) angeordnet sein. Diese können in der im DE-G 92 17 659 gezeigten Art ausgebildet sein. Ein weiterer Führungsbügel (16) kann auch im Bereich des Gestells (10) vorhanden sein.

Für eine Führung der Leitung (2) entlang der Roboterteile können mehrere Leitungshalter in der in Figur 1 und 2 gezeigten Art angeordnet sein. Die Leitungshalter können in der in der DE-OS 34 34 899 gezeigten Weise ausgebildet und fest oder drehbeweglich am Roboter (1) angeordnet sein. Dies gilt auch für den mit dem Spannelement (3) verbundenen und als Widerlager (7) fungierenden Leitungshalter.

Variationen des gezeigten Ausführungsbeispieles sind in verschiedener Weise möglich. Zum einen kann der Roboter (1) anders ausgebildete und/oder miteinander verbundene Roboterteile aufweisen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel hat der Roboter (1) sechs Achsen. In Variation können es auch mehr oder weniger sein. Die Leitung (2) muß auch nicht seitlich entlang der Roboterteile über die im wesentlichen quer zu den Roboterteilen ausgerichteten Schwenkachsen geführt werden. Sie kann auch an der Oberseite verlegt sein. Ferner ist eine Leitungszuführung von einem externen Punkt direkt auf den Arm oder ein anderes Roboterteil möglich.

8

94.05.05

07.05.94

8

Das Spannelement (3) kann mehrfach am Roboter (1) angeordnet sein. Beispielsweise läßt es sich auch an der unteren Leitungsbiegung im Schwenkachsenbereich zwischen Gestell (10) und Schwinge (11) von Figur 1 anordnen.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel beinhaltet die Leitung (2) ein oder mehrere Leitungsstränge für die Betriebsmittel des Werkzeugs (14). Dies können Schläuche mit Flüssigkeiten oder Gasen, aber auch Stromleitungen oder sonstige flexible Leitungselemente sein. Die verschiedenen Kabel oder Schläuche können zu einem Paket zusammengefaßt und von einem Hüllschlauch umgeben sein. Das Widerlager (6) ist dann am Hüllschlauch befestigt. In Variation kann die Leitung (2) aber auch Stränge mit Betriebsmitteln für die Roboterteile enthalten. Grundsätzlich läßt sich die Erfindung mit jeglicher Leitung an einem Roboter oder einem sonstigen Manipulator verwirklichen.

9

94.05.05

07.05.94

9

B E Z U G S Z E I C H E N L I S T E

- 1 Roboter
- 2 Leitung, Schlauch
- 3 Spannelement, Spiralfeder
- 4 Federende
- 5 Federende
- 6 Widerlager, Manschette
- 7 Widerlager, Leitungshalter
- 8 Federaufnahme
- 9 Leitungsbiegung
- 10 Roboterteil, Gestell
- 11 Roboterteil, Schwinge
- 12 Roboterteil, Arm
- 13 Roboterteil, Hand
- 14 Werkzeug
- 15 Schwenkachse
- 16 Führungsbügel, Freihalterung
- 17 Motoren
- 18 Zugrichtung

94.05.95

19.07.95

AN1

18.07.1995DE-G 94 06 405.9

Anm: KUKA Schweißanlagen..

Akte: 772-798 er

18.07.1995

5

## NEUE SCHUTZANSPRÜCHE

- 10 1.) Vorrichtung zum Führen einer Leitung entlang der Bauteile eines mehrachsigen Roboters, der zumindest eine Schwinge, einen Arm und eine ein- oder mehrachsige Hand aufweist, die gelenkig miteinander verbunden sind, wobei die Leitung an diesen seitlich entlang geführt ist, dadurch
- 15 g e k e n n z e i c h n e t, daß im Bereich einer Leitungsbiegung (9) nahe der Schwinge (11) und/oder des Arms (12) ein federndes Spannelement (3) angeordnet ist, das die Leitung (2) rohrförmig umgibt und am einen Ende (4) mit der Leitung (2)
- 20 verbunden sowie am anderen Ende (5) an einem Roboterteil (10,11,12,13) abgestützt ist.
- 25 2.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß das Spannelement (3) biegsam ausgebildet ist.
- 30 3.) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß das Spannelement (3) als Spiralfeder ausgebildet ist.
- 35 4.) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Leitung (2) mit seitlichem Spiel im Spannelement (3) geführt ist.

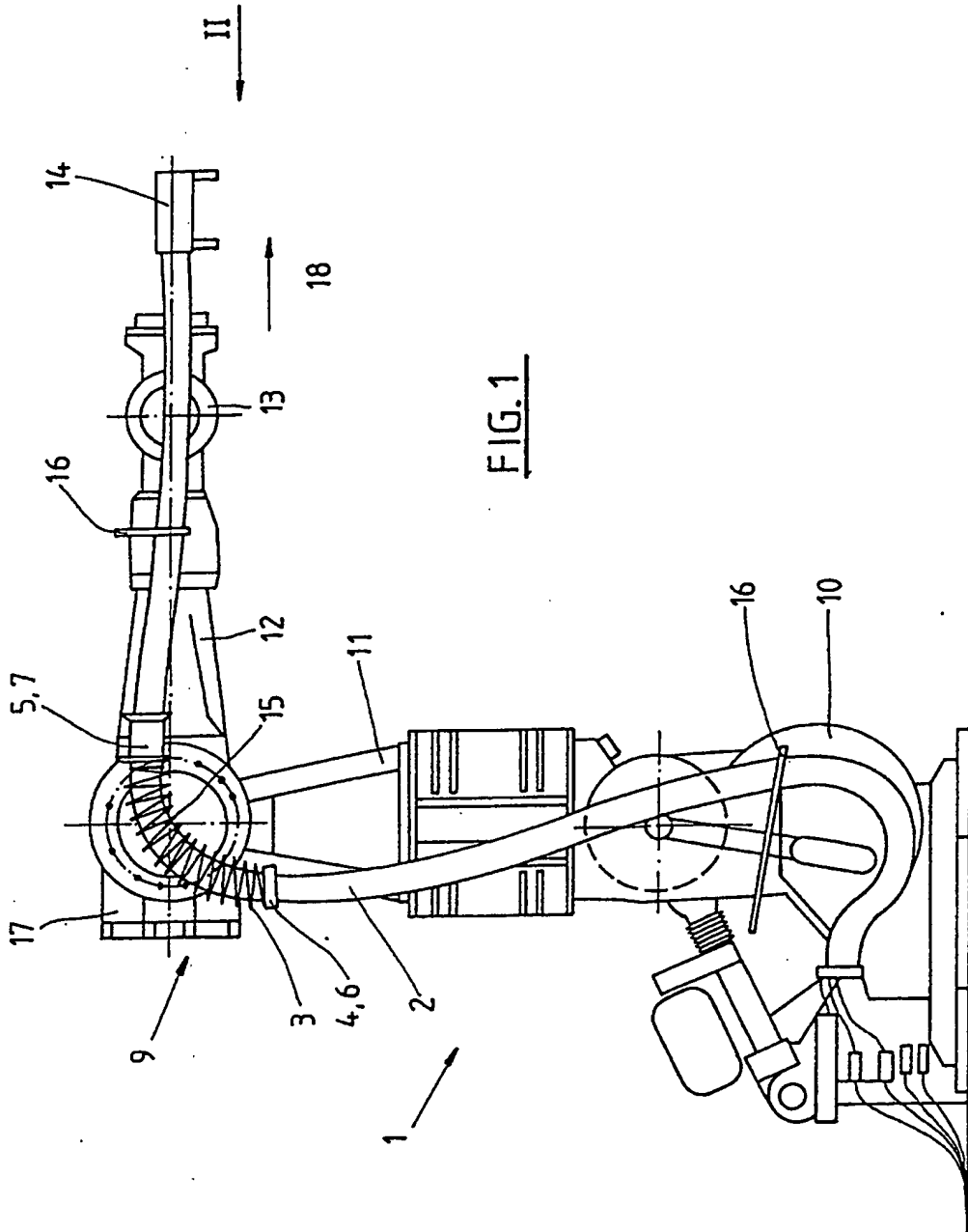
9408405

19.07.95

- 5.) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der  
folgenden, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Federenden (4,5) an Widerlagern (6,7) abgestützt  
sind, die das Spannelement (3) zwischen sich halten.
- 5
- 6.) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der  
folgenden, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß  
das in Zugrichtung (18) hintere Widerlager (6) als  
an der Leitung (2) befestigte Manschette ausgebildet  
ist.
- 10
- 7.) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der  
folgenden, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß  
das in Zugrichtung (18) vordere Widerlager (7) als  
mit dem Roboterteil (10,11,12,13) verbundener  
Leitungshalter (7) ausgebildet ist.
- 15
- 8.) Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Leitung (2) im  
Leitungshalter (7) längsbeweglich geführt ist.
- 20
- 9.) Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der  
folgenden, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Widerlager (6,7) eine Federaufnahmen (8)  
aufweisen, in der das Spannelement (3) axialfest und  
um seine Längsachse drehbar geführt ist.
- 25
- 10.) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der  
folgenden, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Leitung (2) mit einem Werkzeug (14) an der Hand  
(13) verbunden ist.
- 30
- 35

94.08.05

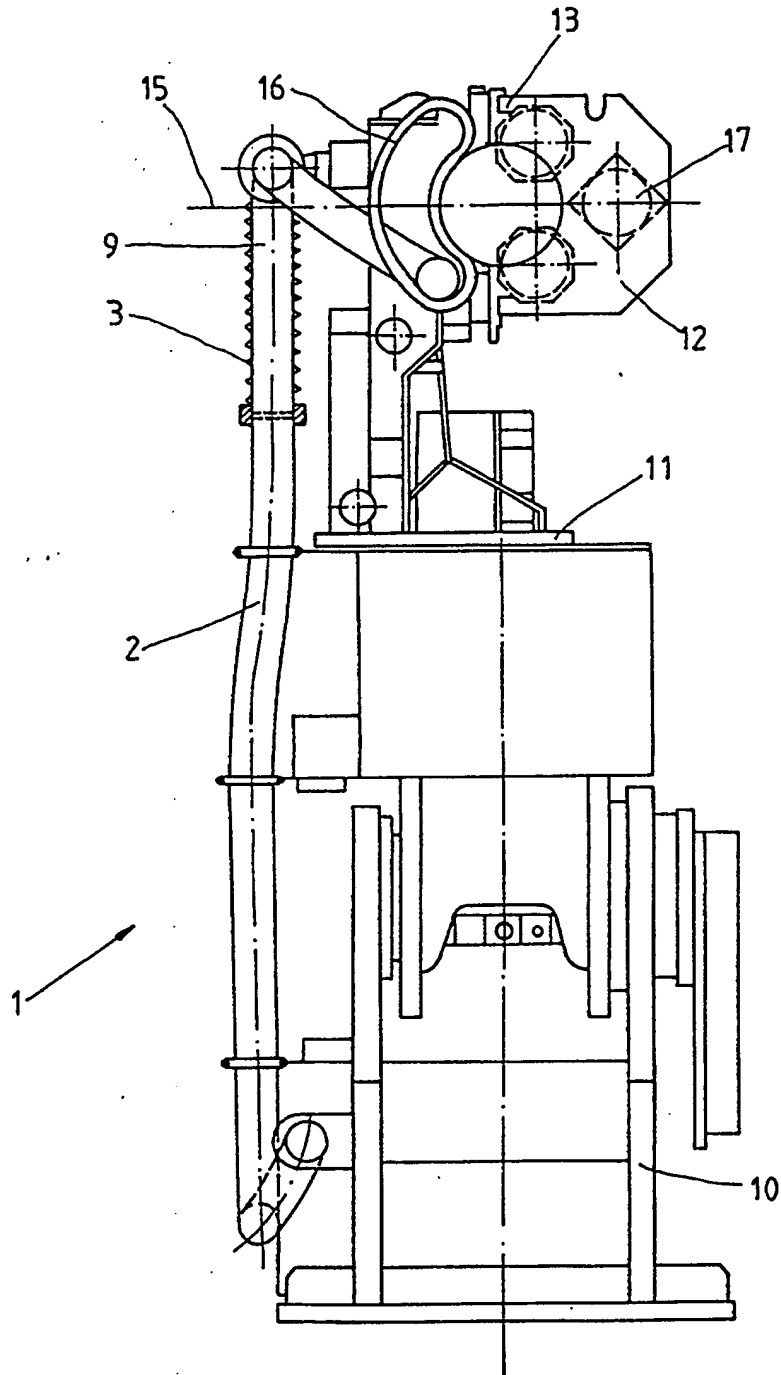
170894



Anm: Fa. KUKA Schweißanlagen & Roboter PAe Ernicke & Ernicke

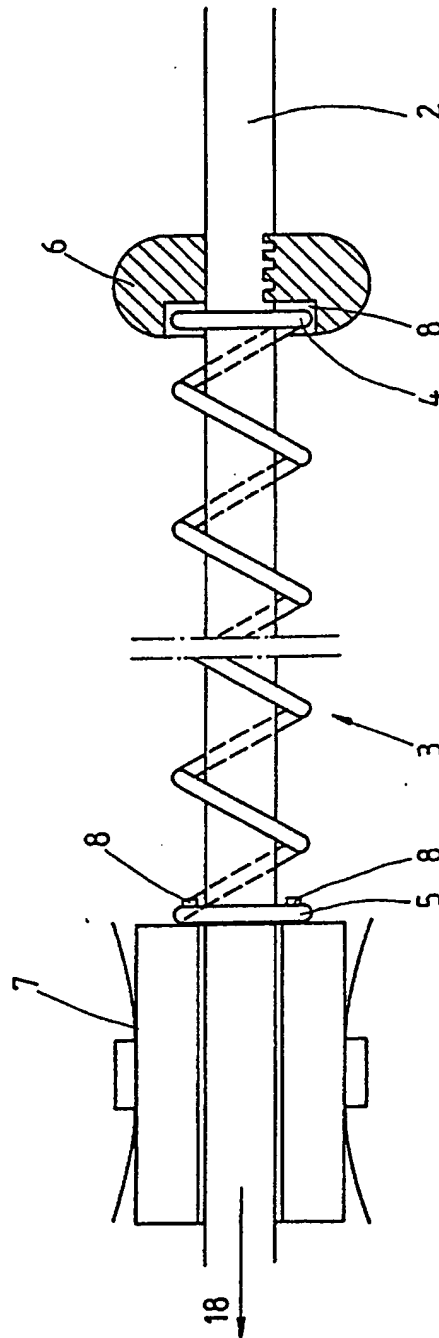
17<sup>13</sup>08.94

FIG. 2



17.08.94

FIG. 3





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**